

**Instalasi listrik bangunan - Bagian 5: Pemilihan dan pemasangan peralatan listrik - Bab 55: Peralatan lainnya - Seksi 551: Pembangkit listrik tegangan rendah**



- saling kunci (interlok) secara listrik, mekanik atau elektro mekanik antara mekanisme pengoperasian atau sirkuit kontrol gawai swits tukar;
- sistem pengancing dengan kunci mampu-pindah (pengtransferabel) tunggal;
- swits tukar tiga-posisi buka sebelum masuk;
- gawai switsing tukar otomatis dengan saling-kunci yang sesuai;
- sarana lainnya yang dilengkapi dengan keamanan operasi yang setara.

**551.6.2** Untuk sistem TN-S yang netralnya tidak diisolasi, setiap gawai arus sisa harus diposisikan untuk mencegah kesalahan operasi terhadap keberadaan setiap alur netral bumi paralel.

**Catatan** – Mungkin dikehendaki dalam sistem TN memisah (antar hubung) netral instalasi dari netral sistem suplai umum untuk menghindari gangguan umpunya surja tegangan induksi yang disebabkan oleh petir.

### **551.7 Persyaratan tambahan untuk instalasi yang pembangkit listriknya dapat dioperasikan paralel dengan sistem suplai umum**

**551.7.1** Dalam pemilihan dan penggunaan pembangkit listrik yang beroperasi paralel dengan suplai umum, perlu perhatian untuk menghindari pengaruh balik ke jaringan suplai dan instalasi lainnya yang berkaitan dengan faktor daya, perubahan tegangan distorsi harmonik, ketidak seimbangan, pengasutan, sinkronisasi atau pengaruh fluktuasi tegangan. Pengusahaan suplai umum harus dikonsultasikan berkaitan dengan persyaratan khusus. Bila sinkronisasi diperlukan penggunaan sistem sinkronisasi otomatis lebih disukai dengan memperhatikan frekuensi, fasa dan tegangan.

**551.7.2** Pengamanan harus diadakan untuk memisah pembangkit listrik dari suplai umum pada saat hilangnya suplai tersebut atau deviasi tegangan atau frekuensi pada terminal suplai dari nilai yang dinyatakan untuk suplai normal.

Tipe pengaman kepekaan dan waktu pengoperasian tergantung kepada pengaman sistem suplai umum dan harus disetujui oleh pengusahaan suplai umum.

**551.7.3** Harus disediakan sarana untuk mencegah tersambungannya pembangkit listrik ke sistem suplai umum apabila tegangan dan frekuensi suplai umum berada di luar batas pengoperasian pengamanan yang diisyaratkan pada 551.7.2.

**551.7.4** Harus disediakan sarana yang memungkinkan pembangkit listrik diisolasi terhadap suplai umum. Sarana isolasi harus setiap saat mudah dijangkau oleh pengusahaan suplai umum.

**551.7.5** Apabila pembangkit listrik dapat juga beroperasi sebagai swits alternatif ke suplai umum, instalasi juga harus memenuhi pasal 551.6.



## Daftar isi

	halaman
555.1 Umum .....	1
555.2 Persyaratan umum.....	2
555.3 Pengaman terhadap kontak langsung dan tidak langsung .....	3
555.4 Pengaman terhadap kontak tidak langsung .....	3
555.5 Pengamanan arus lebih .....	5
555.6 Persyaratan tambahan untuk instalasi pembangkit listrik yang menyediakan listrik yang menyediakan suplai sebagai yang dipilih alternatif ke suplai umum (sistem stand by) .....	5
555.7 Persyaratan tambahan untuk instalasi pembangkit listriknya dapat dioperasikan paralel dengan sistem suplai umum .....	6
Lampiran A (informasi) Kepustakaan .....	7

## KATA PENGANTAR

Standar Nasional Indonesia mengenai Instalasi Listrik Bangunan, Bagian 5 : Pemilihan dan pemasangan peralatan listrik, Bab 55 : Peralatan lainnya, Seksi 551 : Pembangkit listrik tegangan rendah, diadopsi dari standar International Electrotechnical Commission (IEC) Publikasi 364-5-551 edisi pertama 1994-10 dengan judul “ *Electrical Installation Building, Part 5 : Selection and erection of electrical equipment, Section 551 : Low-voltage generating sets* ” yang dirumuskan dengan status identik oleh Panitia Teknik Instalasi Ketenagalistrikan (PTIK) masa kerja 1998/1999.

Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 50-12/40/600.3/1998 tanggal 21 Agustus 1998, sebagai :

Ketua Harian : Ir. Djuhana Djoekardi  
Wakil Ketua : Ir. Sukarno  
Sekretaris I : Ir. Agus Sufiyanto  
Sekretaris II : Ir. Zainul Arief

Ketika dalam taraf Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI) ini telah melalui proses/prosedur perumusan standar dan terakhir dibahas dalam Forum Konsensus XIV pada tanggal 17 sampai dengan 23 Februari 1999 untuk mencapai mufakat.

Selanjutnya diajukan kepada Badan Standardisasi Nasional pada tahun 1999 dan mendapat nomor SNI 04-

Dalam rangka mempertahankan mutu dan ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnya untuk revisi standar ini di kemudian hari.

Semoga SNI ini bermanfaat bagi kita terutama dalam menunjang pembangunan nasional untuk mensejahterakan masyarakat.

**DIREKTUR JENDERAL LISTRIK DAN PENGEMBANGAN ENERGI**



## **Instalasi Listrik Bangunan**

### **Bagian 5 : Pemilihan dan pemasangan peralatan listrik**

#### **Bab 55 : Peralatan lainnya**

##### **Seksi 551 : Pembangkit listrik tegangan rendah**

### **551.1 Umum**

#### **551.1.1 Ruang lingkup**

551.1.1.1 Seksi 551 IEC 364-5 ini berlaku untuk instalasi tegangan rendah dan tegangan ekstra rendah yang meliputi pembangkit yang mensuplai semua bagian instalasi secara kontinyu, atau sementara. Persyaratan meliputi instalasi dengan susunan suplai sebagai berikut :

- suplai ke instalasi yang tidak tersambung ke suplai umum;
- suplai ke instalasi sebagai alternatif suplai umum;
- suplai ke instalasi yang paralel dengan suplai umum;
- kombinasi dari yang tersebut di atas.

Seksi ini tidak berlaku untuk pelengkapan listrik tegangan ekstra rendah yang berdiri sendiri dan lengkap termasuk sumber energi dan pemanfaat energi yang mempunyai standar produk spesifik termasuk persyaratan untuk keselamatan listrik.

#### **Catatan :**

- 1 Persyaratan khusus untuk suplai pelayanan keselamatan diberikan dalam IEC 364-5-56.
- 2 Persyaratan perusahaan suplai umum harus terjamin sebelum generator terpasang pada instalasi yang tersambung pada suplai umum.

551.1.1.2 Pembangkit listrik yang dipertimbangkan adalah yang mempunyai sumber daya sebagai berikut :

- motor bakar;
- turbin;
- motor listrik;
- sel fotovoltaiik;
- baterai elektrokimia;
- sumber lain yang sesuai.

551.1.1.3 Pembangkit listrik yang dipertimbangkan adalah yang mempunyai karakteristik listrik berikut :

- generator sinkron berpenguat - utama dan terpisah;
- generator asinkron berpenguat - utama dan sendiri;
- inverter statis berkomutasi utama dan komutasi sendiri, dengan atau tanpa fasilitas by-pass.



551.1.1.4 Penggunaan pembangkit listrik dipertimbangkan untuk tujuan sebagai berikut :

- suplai untuk instalasi permanen;
- suplai untuk instalasi sementara;
- suplai untuk perlengkapan portabel yang tidak dihubungkan ke instalasi permanen.

#### 551.1.2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut meliputi ketentuan-ketentuan yang merujuk ketentuan dalam IEC 364-5 berdasarkan acuan dalam naskah ini. Pada saat penerbitan, diberlakukan edisi yang tertera di bawah ini. Semua dokumen normatif harus tunduk kepada revisi dan kelompok kerja untuk seksi IEC 364-5, dianjurkan untuk menyelidiki kemungkinan edisi terbaru dari dokumen normatif tercantum di bawah. Anggota IEC dan ISO memelihara daftar standar internasional yang berlaku.

IEC 364-4-41 : 1992, *Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – Chapter 41 : Protection against electric shock*

IEC 364-4-46 : 1981, *Electrical installations of buildings – Part 4 : Protection for safety – Chapter 46 : Isolation and switching*

IEC 364-5-54 : 1980, *Electrical installations of buildings – Part 5 : Selection and erection equipment – Chapter 54 : Earthing arrangements and protective conductors*

#### 551.2 Persyaratan umum

551.2.1 Sarana penguatan dan komutasi harus sesuai untuk penggunaan pembangkit listrik yang dimaksud dan keselamatan serta fungsi yang baik dari sumber suplai lainnya, tidak boleh terganggu oleh pembangkit listrik.

**Catatan** – Lihat ayat 551.7 untuk persyaratan khusus apabila pembangkit listrik dapat beroperasi paralel dengan suplai umum.

551.2.2 Arus hubung pendek prospektif dan arus gangguan prospektif harus dinilai untuk setiap sumber suplai atau kombinasi sumber yang dapat beroperasi terpisah dari sumberlain atau kombinasinya. Julat hubung singkat gawai pengaman dalam instalasi dan jaringan suplai umum yang terpasang jika ada tidak boleh dilampaui untuk setiap metode operasi sumber yang dimaksudkan.

551.2.3 Jika pembangkit listrik dimaksudkan untuk mensuplai instalasi yang tidak tersambung ke suplai umum atau sebagai alternatif swits mensuplai ke suplai umum, kapasitas dan karakteristik pengoperasian pembangkit listrik sedemikian sehingga tidak akan timbul bahaya atau kerusakan peralatan setelah penyambungan atau pemutusan beban yang dimaksud sebagai akibat dari penyimpangan tegangan atau frekuensi dari julat operasi yang dimaksud. Harus dilengkapi sarana untuk pemutusan secara otomatis bagian instalasi yang mungkin diperlukan jika kapasitas pembangkit listrik terlampaui.

**Catatan :**



- 1 Harus diperhatikan ukuran masing-masing beban berkaitan dengan kapasitas pembangkit listrik dan arus awal dari motor.
- 2 Harus diperhatikan faktor daya yang ditentukan untuk gawai pengaman dalam instalasi.
- 3 Instalasi pembangkit listrik dalam bangunan atau instalasi yang telah ada dapat mengubah kondisi pengaruh luar untuk instalasi (lihat IEC 364-3-32), sebagai contoh dengan menggunakan bagian yang bergerak, bagian yang bersuhu tinggi atau terdapatnya gas berbahaya dan sebagainya.

### **551.3 Pengaman terhadap kontak langsung dan tidak langsung**

Persyaratan tambahan untuk sistem tegangan ekstra rendah (TER) yang mengamankan terhadap kontak langsung dan tidak langsung dan pada instalasi yang disuplai lebih dari satu sumber.

511.3.1 Apabila SELV dari sistem PELV dapat di suplai lebih dari satu sumber, persyaratan 411.1.2 dari IEC 364-4-41 berlaku untuk setiap sumber. Jika satu atau lebih sumber dibumikan, persyaratan ayat 411.1.3 dan 411.1.5 dari IEC 364.4-41 berlaku untuk sistem PELV.

Apabila satu sumber daya atau lebih tidak memenuhi ayat 411.1.2 dari IEC 364-4-41, maka sistem di berlakukan sebagai sistem FELV dan diberlakukan persyaratan ayat 411.3 dari IEC 364.4-41.

551.3.2 Jika diperlukan untuk mempertahankan suplai ke sistem tegangan ekstra rendah diikuti oleh hilangnya satu sumber suplai atau lebih, maka setiap sumber suplai atau kombinasi sumber suplai yang dapat dioperasikan secara terpisah dari sumber lain atau kombinasinya harus mampu mensuplai beban yang diinginkan dari sistem tegangan ekstra rendah. Harus dibuat ketentuan sedemikian sehingga hilangnya suplai tegangan rendah terhadap suatu sumber tegangan ekstra rendah tidak menyebabkan bahaya atau kerusakan pada perlengkapan tegangan ekstra rendah lainnya.

**Catatan** – Tindakan pencegahan mungkin diperlukan dalam suplai untuk pelayanan keselamatan (lihat IEC 364-3-35).

### **551.4 Pengamanan terhadap kontak tidak langsung**

Pengaman terhadap kontak tidak langsung diperlukan untuk instalasi berkaitan dengan setiap sumber suplai atau kombinasi sumber suplai yang dapat dioperasikan secara terpisah dari sumber atau kombinasi sumber lainnya.

#### **551.4.1 Pengamanan dengan pemutusan suplai secara otomatis**

Pengamanan dengan pemutusan suplai secara otomatis harus disediakan sesuai seksi 413.1 dari IEC 364-4-41, kecuali modifikasi untuk kasus khusus digunakan ayat 551.4.2, 551.4.3 atau 551.4.4.



551.4.2 Persyaratan tambahan untuk instalasi pada pembangkit listrik yang merupakan swits alternatif ke suplai umum (sistem stand-by)

Apabila generator dioperasikan sebagai swits alternatif ke sistem TN pengamanan dengan pemutusan suplai secara otomatis tidak boleh mengandalkan sambungan ke titik pembumian sistem suplai umum. Untuk itu diperlukan elektroda pembumian yang sesuai.

551.4.3 Persyaratan tambahan untuk instalasi inverter statis secara bersama

551.4.3.1 Apabila pengamanan terhadap kontak tidak langsung untuk bagian instalasi yang di suplai oleh inverter statis tergantung pada penutupan otomatis saklar by-pass dan gawai pengaman pada sisi suplai saklar by-pass tidak berada dalam bekerjanya jangka waktu yang disyaratkan dalam seksi 413.1 IEC 364-4-41, maka harus dilengkapi ikatan ekipotensial tambahan antara bagian konduktif terbuka dan konduktif luar dapat terjangkau yang bersamaan di sisi luar dari inverter statis sesuai dengan 413.1.6 IEC 364-4-41.

Resiston konduktor ikatan ekipotensial tambahan yang diperlukan antar bagian konduktif yang terjangkau secara bersamaan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

$$R \leq \frac{50}{I_a}$$

apabila

$I_a$  adalah arus gangguan bumi maksimum yang hanya dapat di suplai oleh inverter statik untuk periode sampai 5 detik.

Catatan – Bila perlengkapan dimaksudkan untuk operasi paralel dengan sistem suplai umum, persyaratan ayat 551.7 juga berlaku.

551.4.3.2 Harus diambil tindakan pencegahan atau perlengkapan harus dipilih sedemikian sehingga operasi gawai pengaman yang benar tidak terganggu oleh arus searah yang dibangkitkan oleh inverter statis atau oleh adanya filter.

551.4.4 Persyaratan tambahan untuk pengaman dengan pemutusan otomatis pada instalasi dan pembangkit listrik yang tidak terpasang secara permanen

Sub ayat ini berlaku untuk pembangkit listrik portabel dan untuk pembangkit listrik yang dimaksudkan untuk ditempatkan pada lokasi yang belum ditentukan untuk sementara atau penggunaan secara singkat. Pembangkit listrik dimaksud dapat merupakan bagian instalasi untuk penggunaan yang sama. Sub ayat ini tidak berlaku untuk instalasi permanen.

Catatan – Susunan sambungan yang sesuai lihat IEC 309.



**551.4.4.1** Diantara item peralatan yang terpisah harus dilengkapi konduktor pengaman yang merupakan bagian dari kabel yang sesuai dan mengikuti tabel 54 F. Semua konduktor pengaman harus sesuai dengan IEC 365-5-54

**551.4.4.2** Dalam sistem TN, TT dan IT gawai pengamanan arus sisa dengan arus operasi sisa pengenal tidak lebih dari 30 mA harus dipasang sesuai dengan ayat 413.1 IEC 364-4-41 untuk pemutusan otomatis.

**Catatan** – Dalam sistem IT gawai arus sisa tidak boleh beroperasi kecuali salah satu gangguan bumi merupakan bagian dari sistem pada sisi suplai dari gawai.

## **551.5 Pengamanan arus lebih**

**551.5.1** Jika terpasang sarana untuk deteksi arus awal pada pembangkit listrik maka sarana tersebut harus ditempatkan sedekat mungkin ke terminal generator.

**Catatan** – Kontribusi arus hubung singkat prospektif oleh pembangkit listrik mungkin bergantung waktu dan mungkin sangat kecil dibandingkan kontribusi yang disebabkan suplai umum.

**551.5.2** Jika pembangkit listrik dimaksudkan untuk beroperasi paralel dengan suplai umum atau jika dua atau lebih pembangkit listrik dapat beroperasi paralel maka sirkulasi arus harmoniknya harus dibatasi sedemikian rupa sehingga nilai pengenal termal konduktor tidak dilampaui.

Pengaruh sirkulasi arus harmonik dapat dibatasi sebagai berikut ;

- pemilihan pembangkit listrik dengan kumparan kompensasi;
- melengkapi dengan impedans yang sesuai dengan sambungan ke titik bintang generator;
- melengkapi dengan swits yang memutus sirkuit sirkulasi tetapi di interlok sedemikian rupa hingga pengaman terhadap kontak tidak langsung, tidak terganggu setiap saat;
- melengkapi dengan perlengkapan filter;
- sarana lain yang sesuai.

**Catatan** – Harus dipertimbangkan bahwa tegangan maksimum mungkin terdapat pada impedans yang di sambungkan untuk membatasi sirkulasi harmonik.

## **551.6 Persyaratan tambahan untuk instalasi pembangkit listrik yang menyediakan suplai sebagai alternatif yang dipilih ke suplai umum (sistem stand-by)**

**551.6.1** Harus dilakukan pencegahan sesuai dengan persyaratan yang relevan pada IEC 364-4-46 untuk pemisahan, sedemikian rupa sehingga generator tidak dapat beroperasi paralel dengan sistem suplai umum. Pencegahan yang sesuai meliputi :





**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)